

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-152586

(43) 公開日 平成9年(1997)6月10日

(51) Int.Cl. <sup>8</sup>	識別記号	序内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 2 F 1/1335			G 0 2 F 1/1335	
	5 2 0			5 2 0
G 0 2 B 5/32			G 0 2 B 5/32	

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平7-312362

(22) 出願日 平成7年(1995)11月30日

(71) 出願人 000002897

大日本印刷株式会社

東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号

(72) 発明者 入山秀之

東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号大

日本印刷株式会社内

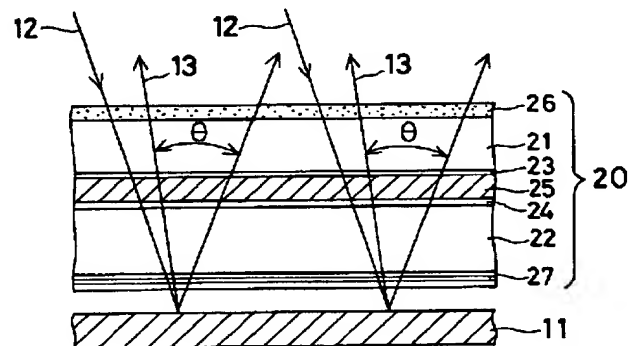
(74) 代理人 弁理士 荻澤 弘 (外7名)

(54) 【発明の名称】 ホログラムを用いた液晶ディスプレイ装置

(57) 【要約】

【課題】 拡散反射型ホログラムをバックライトに用いることにより、明所で自発光型のバックライトを使用することなしに、明るい表示を可能にする液晶ディスプレイ装置。

【解決手段】 液晶表示素子20の表示面と反対の背面側に特定の方向から入射した光を観察域と定めた方向にのみ拡散反射させる拡散反射型ホログラム11を配置することにより、液晶表示素子20の表示側から入射する照明光12を液晶ディスプレイ装置の観察域に合致する角度範囲θにのみ拡散光13として拡散反射させ、明所で自発光型のバックライトを使用することなしに明るい表示が可能となる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 液晶表示素子の表示面と反対の背面側に特定の方向から入射した光を観察域と定めた方向にのみ拡散反射させる拡散反射型ホログラムを配置したことを特徴とするホログラムを用いた液晶ディスプレイ装置。

【請求項 2】 前記拡散反射型ホログラムの背面側に拡散反射板あるいは反射板を配置したことを特徴とする請求項 1 記載のホログラムを用いた液晶ディスプレイ装置。

【請求項 3】 前記液晶表示素子として TN 液晶セルの用い、前記拡散反射型ホログラムは、該液晶セルのコントラストが 2 以上である範囲に拡散反射を行うことを特徴とする請求項 1 又は 2 記載のホログラムを用いた液晶ディスプレイ装置。

【請求項 4】 前記液晶表示素子として STN 液晶セルの用い、前記拡散反射型ホログラムは、該液晶セルのコントラストが 2 以上である範囲に拡散反射を行うことを特徴とする請求項 1 又は 2 記載のホログラムを用いた液晶ディスプレイ装置。

【請求項 5】 前記液晶表示素子として TN 液晶セルの用い、前記拡散反射型ホログラムは、前記液晶セルの法線に対し、上方約  $20^\circ$  からの入射した光を下方約  $10^\circ$  から約  $40^\circ$ 、左右方向それぞれ約  $60^\circ$  の範囲に拡散反射を行うことを特徴とする請求項 1 又は 2 記載のホログラムを用いた液晶ディスプレイ装置。

【請求項 6】 前記液晶表示素子として STN 液晶セルの用い、前記拡散反射型ホログラムは、前記液晶セルの法線に対し、上方約  $20^\circ$  からの入射した光を上方約  $20^\circ$  から下方約  $30^\circ$ 、左右方向それぞれ約  $30^\circ$  の範囲に拡散反射を行うことを特徴とする請求項 1 又は 2 記載のホログラムを用いた液晶ディスプレイ装置。

【請求項 7】 前記拡散反射型ホログラムの背面側に自発光型バックライト装置を配置したことを特徴とする請求項 1 記載の液晶ディスプレイ装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、液晶ディスプレイ装置に関し、特に、液晶ディスプレイ装置のバックライトに制限された拡散機能を有する反射型ホログラムを用いることにより、明所にて自発光型光源を用いずに良好な表示が得られる液晶ディスプレイ装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】液晶ディスプレイ装置は、広い観察角がとれるよう、そのバックライトはある程度の拡散性を有していなければならない。従来の拡散板を用いたバックライトでは、拡散角が大きく、照明光を無駄にしている問題がある。

【0003】また、自発光型バックライトは、電力の消費が激しく、携帯用コンピュータ等においてはバッテリー駆動時間を著しく低下させる。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】本発明は従来技術の上記のような問題に鑑みてなされたものであり、その目的は、拡散反射型ホログラムをバックライトに用いることにより、明所で自発光型のバックライトを使用することなしに、明るい表示を可能にする液晶ディスプレイ装置を提供することである。本発明のもう 1 つの目的は、自発光型バックライトと併用して、明所においては自発光型バックライトの非点灯又は光量低下により、バッテリー駆動時間を延長できる液晶ディスプレイ装置を提供することである。

## 【0005】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成する本発明のホログラムを用いた液晶ディスプレイ装置は、液晶表示素子の表示面と反対の背面側に特定の方向から入射した光を観察域と定めた方向にのみ拡散反射させる拡散反射型ホログラムを配置したことを特徴とするものである。

【0006】この場合、拡散反射型ホログラムの背面側に拡散反射板あるいは反射板を配置するようにしてもよい。

【0007】また、液晶表示素子として TN 液晶セルの用い、拡散反射型ホログラムは、その液晶セルのコントラストが 2 以上である範囲に拡散反射を行うようにすることもでき、また、液晶表示素子として STN 液晶セルの用い、拡散反射型ホログラムは、その液晶セルのコントラストが 2 以上である範囲に拡散反射を行うようにすることもできる。

【0008】より具体的には、液晶表示素子として TN 液晶セルの用いる場合は、拡散反射型ホログラムは、その液晶セルの法線に対し、上方約  $20^\circ$  からの入射した光を下方約  $10^\circ$  から約  $40^\circ$ 、左右方向それぞれ約  $60^\circ$  の範囲に拡散反射を行うようにすることが望ましく、また、液晶表示素子として STN 液晶セルの用いる場合は、拡散反射型ホログラムは、その液晶セルの法線に対し、上方約  $20^\circ$  からの入射した光を上方約  $20^\circ$  から下方約  $30^\circ$ 、左右方向それぞれ約  $30^\circ$  の範囲に拡散反射を行うようにすることが望ましい。

【0009】また、拡散反射型ホログラムの背面側に自発光型バックライト装置を配置してもよい。

【0010】本発明においては、上記のように、液晶表示素子の表示面と反対の背面側に特定の方向から入射した光を観察域と定めた方向にのみ拡散反射させる拡散反射型ホログラムを配置したので、明所で自発光型のバックライトを使用することなしに明るい表示が可能な液晶ディスプレイ装置を構成することができる。

## 【0011】

【発明の実施の形態】以下、本発明のホログラムを用いた液晶ディスプレイ装置の実施例について説明する。本発明の原理は、バックライトとして用いる拡散反射型ホ

ログラムの拡散範囲を、液晶ディスプレイ装置の実用観察域に合わせることににより、液晶ディスプレイ装置が有する観察域を狭めることなしに、明るい表示を可能にするものである。

【0012】まず、特定の方向から入射した光を観察域と定めた方向にのみ拡散反射させる拡散反射型ホログラムについて説明する。散乱機能を持ったホログラムは、散乱板を被写体としたリップマンホログラムとして、また、論文名“Holographic and Interferometric Viewing Screens”(Dietrich Meyerhofer 著, APPLIED OPTICS/Vol. 12, No. 9/September 1973)、米国特許第 5, 046, 793 号等で知られている。本発明において用いる拡散反射型ホログラムにおいて、観察域を限定させる方法としては、リップマンホログラムで通常用いられる方法を用いる。

【0013】その作製方法は、図 3 において、被写体であるスリガラスのような拡散板 2 の配置位置を液晶ディスプレイ装置のバックライト設置位置と想定し、そのときの実用観察域と定められる位置に、透過型ホログラム乾板 5 を配置し、散乱板 2 の背面から同一光源から 2 分された所定波長のコヒーレント光 1 で照明して散乱板 2 の前面に出た散乱光 3 を物体光として透過型ホログラム乾板 5 に入射させると同時に、同一光源から 2 分された所定波長の別のコヒーレント光 4 を参照光として、散乱光 3 と同じ面側から任意の角度で入射させることにより、透過型ホログラム乾板 5 に第 1 のホログラムである透過型ホログラムを記録する。

【0014】次に、この第 1 のホログラムを 7 とし、図 4 に示すように、元の透過型ホログラム乾板 5 の位置に配置すると共に、散乱板 2 の位置に今度はフォトポリマーのような反射型ホログラム乾板（リップマンホログラム乾板）10 を配置し、ホログラム 7 の実像をバックライト想定位置（図 3 の散乱板 2 の位置）に結像させるように、ホログラム 7 にその記録の際の参照光 4 と反対側に進む同じ波長の再生照明光 6 を照射して、ホログラム 7 からの回折光 8 を物体光として反射型ホログラム乾板 10 に入射させると共に、液晶ディスプレイ装置で想定される入射光と反対方向に進む参照光 9 を反射型ホログラム乾板 10 の反対側から入射させることにより、反射型ホログラム乾板 10 に第 2 のホログラムである反射型ホログラムを記録する。

【0015】この方法により、観察域を第 1 のホログラム 7 の範囲に限定する拡散反射型ホログラムが作製できる。また、このホログラムを原版として、密着複製されたホログラムも原版の回折方向（散乱方向）が保持された拡散反射型ホログラムとなる。

【0016】具体例として、散乱板 2 及び反射型ホログラム乾板 10 の寸法を上下 155 mm、左右 205 mm とし、透過型ホログラム乾板 5（第 1 のホログラム 7）の寸法を上下 280 mm、左右 350 mm とし、散乱板

2 に対して反射型ホログラム乾板 10 を 300 mm 離して 5° 傾け、参照光 9 を反射型ホログラム乾板 10 の法線に対して下方に 20° 傾けて入射させると、上方約 20° からの入射した光を上方約 20° から下方約 30°、左右方向各約 30° の範囲に均一に拡散反射を行わせることができる。これは、STN 液晶表示素子のコントラストが 2 以上である観察範囲に略一致する。もちろん、撮影の際の配置を変更することにより、TN 液晶表示素子のコントラストが 2 以上である観察範囲に略一致させることができる。この場合は、上方約 20° からの入射した光を上方約 10° から下方約 40°、左右方向各約 60° の範囲に均一に拡散反射させるようにする。

【0017】なお、上記のような拡散反射型ホログラムを作製する際に用いるホログラム感材によっては、その作製工程において膨潤収縮が生じ、光学特性に変化が生じてしまうが、干渉縞の傾き、間隔変化を考慮した撮影角度の補正や記録波長の変更により、その変化は補正可能である。

【0018】また、ホログラムの多層化や、フォトポリマー等のリップマンホログラム乾板中にモノマー、可塑剤等を拡散させて回折波長を調節するカラーチューニングフィルムの密着・加熱（特開平 3 - 46687 号）による回折波長の半値幅の増加によっても、拡散反射光を増加させ、表示の輝度向上を行うことができる。さらに、一層又は多層に異なる複数の波長を用いて記録することにより、フルカラー表示にも対応することができる。

【0019】以上のようにして得た拡散反射型ホログラム 11 を、図 1 に断面を示すように、液晶表示素子 20 のバックライト側に配置することにより、液晶表示素子 20 の表示側から入射する照明光 12 を液晶ディスプレイ装置の観察域に合致する角度範囲  $\theta$  にのみ拡散光 13 として拡散反射させ、明所で自発光型のバックライトを使用することなしに明るい表示が可能な液晶ディスプレイ装置を構成することができる。ここで、液晶表示素子 20 は、例えば、2 枚のガラス基板 21、22 の間に挟持されたツイストネマチック等の液晶層 25 からなり、一方のガラス基板 22 内表面には一様な透明対向電極 24 が設けられ、他方のガラス基板 21 内表面には液晶セル R、G、B 毎に独立に透明表示電極 23 と不図示のカラーフィルター、ブラック・マトリックスが設けられている。また、電極 23、24 の液晶層 25 側には不図示の配向層も設けられており、さらに、ガラス基板 21 外表面には偏光板 26 が、観察側のガラス基板 22 外表面には偏光板 27 がそれぞれ貼り付けられており、例えばそれらの透過軸は相互に直交するように配置されている。このような液晶表示素子 20 の画素毎に透明表示電極と透明表示電極間に印加する電圧を制御してその透過状態を変化させることにより、カラー表示が可能なものである。なお、図 1 の配置において、拡散反射型ホログ

ラム 11 の背面側に拡散反射板あるいは反射板を設けることにより、より一層の輝度向上を行うことができる。

【0020】また、反射型ホログラムの特定波長のみを回折し他の波長域の光は透過する特性を活かして、図 2 に示すように、拡散反射型ホログラム 11 の背面側に自発光型バックライト 14 を併用することにより、暗所ではこの自発光型バックライト 14 からの光 15 により照明し、明所では自発光型バックライト 11 の輝度を落とすか消灯して、外光 12 の拡散反射光 13 により照明するようにすることにより、ポータブルコンピュータ等の液晶ディスプレイ装置を用いる装置のバッテリー駆動時間を延ばすことができる。

【0021】以下、拡散反射型ホログラム 11 の作製方法の 1 例を説明する。この拡散反射型ホログラムは、STN 液晶表示素子のバックライト用ホログラムである。

〔透過型ホログラム原版の記録〕図 3 の配置で、次の条件で各波長毎に 1 枚、合計 3 枚の透過型ホログラムを記録する。

記録波長：476.5nm (Ar レーザー)、576nm (Ar レーザ + Dy レーザ)、647.1nm (Kr レーザ)

使用感材：AGFA 社製 8E56 (476.5nm, 576nm)、AGFA 社製 8E76 (647.1nm)  
露光量：300 $\mu$ J/cm<sup>2</sup> (476.5nm, 647.1nm)、500 $\mu$ J/cm<sup>2</sup> (576nm)

【0022】〔反射型ホログラム原版の記録〕上記で得た 3 枚の透過型ホログラムを用い、図 4 の光学配置で、下記の感材フィルム 3 種、各 1 層の構成の乾板にそれぞれの波長のホログラムを記録する。

【0023】記録波長：476.5nm (Ar レーザー)、576nm (Ar レーザ + Dy レーザ)、647.1nm (Kr レーザ)

使用感材：DuPont 社製 HRF750X180 (647.1nm)、DuPont 社製 HRF750X181 (576nm)、DuPont 社製 HRF750X182 (476.5nm)

露光量：各 30mJ/cm<sup>2</sup>

その後、記録後処理として、UV 照射 200mJ/cm<sup>2</sup>、加熱 120℃ 2 時間を行い、図 5 のように積層する。すなわち、1t (厚さ 1mm) ガラス/光学接着剤 U-471 (協立化学 (株) 製)/ホログラムフィルム 3 層 (HRF750X180、HRF750X181、HRF750X182)/4t (厚さ 4mm) ガラス/光学接着剤 U-471 (協立化学 (株) 製)/ND (ニュートラルデンシティー) ガラス NG4 (ショット社製、厚さ 4mm、透過率 1%) の層構成とする。

【0024】〔反射型ホログラム原版の複製〕上記の反射型ホログラムを原版として、図 5 に示すように、感材フィルムをその 1t (厚さ 1mm) ガラス側に密着し

て、感材フィルム側から 3 つの波長を含む記録光を同時にあるいは順次入射させ、ホログラム層からの回折光と入射光とを感材フィルム中で干渉させて複製を行う。

記録波長：476.5nm (Ar レーザー)、576nm (Ar レーザ + Dy レーザ)、647.1nm (Kr レーザ)

使用感材：DuPont 社製 HRF700X71-20  
露光量：各 30mJ/cm<sup>2</sup>

その後、記録後処理として、UV 照射 200mJ/cm<sup>2</sup>、加熱 120℃ 2 時間を行い、下記の層構成に加工する。

【0025】〔液晶ディスプレイ背面板の層構成〕液晶側から順に、

偏光板 (サンリツ (株) 製 LL- (82) -18) : 27 (図 1、図 2)

粘着層 (日東電工 (株) 製 HJ-9150W)

ホログラム

カラーチューニングフィルム (DuPont 社製 GA2-RED)

粘着層 (日東電工 (株) 製 HJ-9150W)

アルミ蒸着粘着テープ (リンテック (社) 製 FNS ケシ S50)

このようにして作製された偏光板 27 を含む拡散反射型ホログラム 11 を、図 1 に示すように、液晶表示素子 20 のバックライト側に配置することにより、上方約 20° からの入射した光を上方約 20° から下方約 30°、左右方向各約 30° の範囲に均一に拡散反射を行わせることができ、明所で自発光型のバックライトを使用することなしに明るいカラー表示が可能な液晶ディスプレイ装置を得ることができた。

【0026】以上、本発明のホログラムを用いた液晶ディスプレイ装置をいくつかの実施例に基づいて説明してきたが、本発明はこれら実施例に限定されず種々の変形が可能である。

【0027】

【発明の効果】以上の説明から明らかなように、本発明のホログラムを用いた液晶ディスプレイ装置によると、液晶表示素子の表示面と反対の背面側に特定の方向から入射した光を観察域と定めた方向にのみ拡散反射させる拡散反射型ホログラムを配置したので、明所で自発光型のバックライトを使用することなしに明るい表示が可能な液晶ディスプレイ装置を構成することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の拡散反射型ホログラムを用いた液晶ディスプレイ装置の 1 実施例の断面図である。

【図 2】別の実施例の液晶ディスプレイ装置の断面図である。

【図 3】拡散反射型ホログラム作製のための中間ホログラムを記録するための光学配置を示す図である。

【図 4】中間ホログラムを用いて拡散反射型ホログラム

を記録するための光学配置を示す図である。

【図5】拡散反射型ホログラム原版の1例の層構成とそれから複製する場合の配置を示す図である。

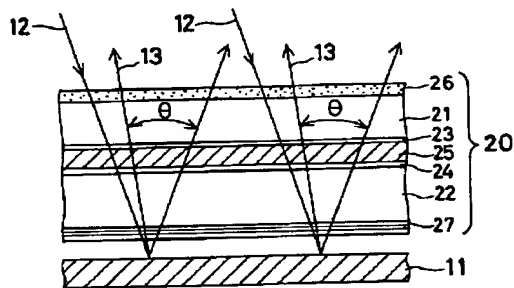
【符号の説明】

- 1…コヒーレント光
- 2…拡散板
- 3…散乱光（物体光）
- 4…コヒーレント光（参照光）
- 5…透過型ホログラム乾板
- 6…再生照明光
- 7…第1のホログラム
- 8…回折光（物体光）
- 9…参照光

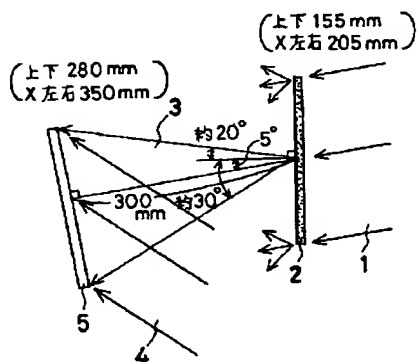
10…反射型ホログラム乾板（リップマンホログラム乾板）

- 11…拡散反射型ホログラム
- 12…照明光
- 13…拡散光
- 14…自発光型バックライト
- 15…自発光型バックライトからの光
- 20…液晶表示素子
- 21、22…ガラス基板
- 23…透明表示電極
- 24…透明対向電極
- 25…液晶層
- 26、27…偏光板

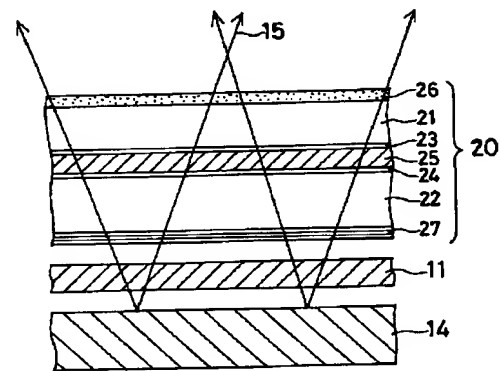
【図1】



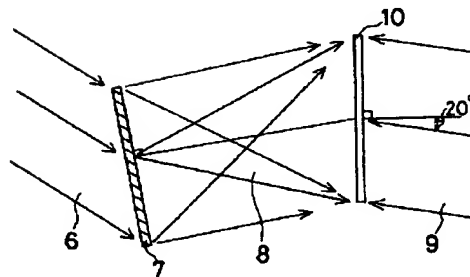
【図3】



【図2】



【図4】



【図5】

